

[DOCUMENT] PATENT APPLICATION

[DOCKET NUMBER] POS54782

[FILING DATE] February 9, 1996

[SUBMITTED TO] Mr. Hisamitsu ARAI

Japanese Appl. No.
8-24515

Commissioner of the Japanese Patent Office

[INTERNATIONAL CLASSIFICATION] G02F 1/1335 525

[TITLE OF THE INVENTION]

COLOR FILTER SUBSTRATE AND REFLECTIVE COLOR LIQUID CRYSTAL
DEVICE

[NUMBER OF CLAIMS] 7

[INVENTOR]

[ADDRESS/DOMICILE]

c/o Seiko-Epson Corporation

3-3-5 Yamato, Suwa-shi, Nagano-ken

[NAME]

MAEDA, Tsuyoshi

[APPLICANT]

[ID NUMBER] 000002369

[NAME] Seiko-Epson Corporation

[REPRESENTATIVE] YASUKAWA, Hideaki

[AGENT]

[ID NUMBER] 100093388

[PATENT AGENT]

[NAME] SUZUKI, Kisaburo

[CONTACT] 3348-8531 EXT. 2610-2615

[ASSIGNED AGENT]

[ID NUMBER] 100095728

[PATENT AGENT]

[NAME] [KAMI/UE/UWA] YANAGI, Masayo

[PAYMENT OF FEE]

[PAYMENT METHOD] Prepayment

[PREPAYMENT LEDGER NO.] 013044

[AMOUNT PAID] 21,000 yen

[LIST OF DOCUMENTS]

[DOCUMENT]	Specification	1
[DOCUMENT]	Drawings	1
[DOCUMENT]	Abstract	1
[POWER OF ATTORNEY NO.]		9005917
[PROOF REQUIREMENT]	Required	

[Document] Specification

[Title of the Invention] Color Filter Substrate and Reflective Color Liquid Crystal Device

[What Is Claimed Is]

[Claim 1] A color filter substrate used in a reflective color liquid crystal device, comprising a pair of opposing substrates having electrodes on the inside, a liquid crystal sandwiched between said substrates, at least two colors of color filters, at least one polarizing plate, and a reflector, characterized in that

said color filters are provided only in a part of the light-controllable area within each dot, and a layer transparent in visible light is formed to the substantially same thickness as said color filters in the area not having color filters provided in said light-controllable area, and in the area not light-controllable.

[Claim 2] A color filter substrate as defined in Claim 1, characterized in that

the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is $0.5\mu\text{m}$ or less.

[Claim 3] A color filter substrate as defined in Claim 1, characterized in that

the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is $0.1\mu\text{m}$ or less.

[Claim 4] A color filter substrate as defined in Claim 1, characterized in that

said transparent layer is formed with an acryl material.

[Claim 5] A color filter substrate as defined in Claim 1, characterized in that

said transparent layer is formed with a polyimide material.

[Claim 6] A color filter substrate as defined in Claim 1, characterized in that

said transparent layer is formed with a polyvinyl alcohol material.

[Claim 7] A reflective color liquid crystal device using a color filter as defined in any of Claim 1 through Claim 6.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a color filter substrate and a reflective color liquid crystal device using that.

[0002]

[Prior Art]

The displays mounted on small-scale portable information terminals such as a PDA (Personal Digital Assistant) are almost all black-and-white liquid crystal displays. The needs for color displays are also high, but in a conventional transmissive color liquid crystal device requiring a backlight, the power consumption of the backlight inverter is great, and it is not oriented toward portable use. Accordingly, a reflective liquid crystal device capable of color display is strongly expected.

[0003]

Several methods have been proposed for the realization of a reflective color liquid crystal device. It would be no exaggeration to say that the methods presently being put into practice are only those methods which use the birefringence of the light transmitted through the liquid crystal device, without using color filters as proposed in Japanese Laid-Open Patent No. 2-118516 and Japanese Laid-Open Patent No. 6-175125. However, these methods have problems of speed of response, number of display colors, color purity, and the like. In an article by Mr. Tatsuo Uchida, et al. (IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. ED-33, No. 8, pp. 1207-1211 (1988)), a reflective color liquid crystal device was realized by combining a bright liquid crystal mode and color filters. Also, in an article by Mr. Seiichi Mitsui, et al. (SID'92 DIGEST, pp. 437-440 (1990)), a reflective color liquid crystal device was realized by using a bright liquid crystal mode and bright color filters such as in Fig. 2 of their article.

[0004]

In the above-mentioned two articles, reflective color liquid crystal devices were created by combining the PCGH mode (Phase Change Guest Host: the details are in an article by D.L. White, et al., "J. Appl. Phys. 45, pp. 4718 (1974)"), in which a polarizing plate is not needed from the viewpoint of securing brightness, and color filters. However, a reflective color liquid crystal device can be realized simply by optimizing a liquid crystal mode that uses a polarizing plate, not using the PCGH mode, or the like, by just making the spectral properties in the transmissive active matrix color liquid crystal device as

shown in Fig. 12 like the spectral properties shown in Fig. 6 whereby the average transmissivity is high. In other words, a bright reflective color liquid crystal device can be realized by combining color filters having bright spectral properties as shown in Fig. 6 and a reflector in a TN (Twisted Nematic) or STN (Super Twisted Nematic) mode using a polarizing plate. In the case of a transmissive color liquid crystal device, the light from the light source passes through a color filter only once. However, in the case of a reflective color liquid crystal device, the light entering into the liquid crystal device from the side of the observer is reflected back to the observer by a reflector, and passes through a color filter a second time. Therefore, a bright color filter having an average transmissivity as shown in Fig. 6 becomes necessary. When the light passes through this color filter, it has the spectral properties as shown in Fig. 7. This is the square of the properties of Fig. 6. When designing color filters for a reflective color liquid crystal device, it is necessary to take this fact into consideration. Furthermore, a conventional transmissive color liquid crystal device has a light-blocking film (black stripe) 1301 between the dots as in Fig. 13 ((a) is the front view drawing, and (b) is the side view drawing). Because of this light-blocking film, the brightness of the liquid crystal device decreases. It is better not to use a light-blocking film from the viewpoint of securing brightness in a reflective liquid crystal device.

[0005]

Also, it is desirable that a liquid crystal mode such as the TN mode or STN mode be a normally-white mode, which becomes a white display when not being driven, that is, when voltage is not being applied. This is because the reflective liquid crystal device appears brighter with a white display between the dots.

[0006]

When forming a color filter substrate having spectral properties such as shown in Fig. 6, whereby the average transmissivity is high, this can be realized by making the color filters themselves thinner than normally, and by reducing the quantity of dye. However, in the case of the normally used dye distributed color filter substrate, when the quantity of dye is reduced, the degradation of the distribution becomes prominent, and there is a tendency toward spottiness. Thus, a method of making the colors thinner and brighter on average by providing the color filters only on a part of the dots is more effective. Also, for dyed color filter substrates, printed color filter substrates, and electrodeposited color filter substrates as well, because spottiness similarly becomes prominent, a method of

making the colors thinner and brighter on average by providing the color filters only on a part of the dots is more effective.

[0007]

[Problems the Invention Tries to Solve]

Nevertheless, to realize a bright, reflective color filter substrate, when a method is used that makes the colors thinner and brighter on average by providing the color filters only on a part of the dots, a difference of levels is caused in the thickness of the color filters between the part having the color filters formed and the part not having them formed. Because a reflective color liquid crystal device using such a color filter substrate has different gaps with the opposing substrate in the part having a difference of levels, the area having the color filters formed and the area not having them formed, the orientation conditions of the liquid crystal are different, and a high-image quality display cannot be performed.

[0008]

Thus, the aim of the present invention is to provide a color filter substrate for a high-image quality reflective color liquid crystal device, and a high-image quality reflective color liquid crystal device using this.

[0009]

The term "dot" used here is defined in the Electronic Industry Association of Japan (EIAJ) standard, ED-2511A, as "the element which forms each pixel," and that "pixel" is defined as "the minimum display unit that can realize the necessary function of a display in a matrix display. As an example, in a color display by vertical RGB stripes, a total of three dots, being a succession of one dot each of RGB is one pixel." Also, "light-controllable area" indicates the area within the "dots" defined by the above-mentioned standard, whereby voltage can be applied to the liquid crystal sandwiched between the upper and lower electrodes, moreover the light is not obstructed by a black mask or metallic wiring, or the like.

[0010]

[Means to Achieve the Object]

The invention as defined in Claim 1 is a color filter substrate used in a reflective color liquid crystal device that comprises a pair of opposing substrates having electrodes on the inside, a liquid crystal sandwiched between said substrates, at

least two colors of color filters, at least one polarizing plate, and a reflector. Said color filters are provided only in a part of the light-controllable area within each dot, and a layer transparent in visible light is formed to the substantially same thickness as said color filters in the area not having color filters provided in said light-controllable area, and in the area not light-controllable.

[0011]

It is desirable that the transparent layer have no wavelength dependency on the transmissivity, but it doesn't matter if there is a wavelength dependency, in other words, a coloration, that is small enough not to influence the spectral properties of the color filter.

[0012]

The invention as defined in Claim 2 is characterized in that the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is 0.5 μ m or less.

[0013]

The invention as defined in Claim 3 is characterized in that the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is 0.1 μ m or less.

[0014]

The invention as defined in Claim 4 is characterized in that said transparent layer is formed with an acryl material.

[0015]

The invention as defined in Claim 5 is characterized in that said transparent layer is formed with a polyimide material.

[0016]

The invention as defined in Claim 6 is characterized in that said transparent layer is formed with a polyvinyl alcohol material.

[0017]

The invention as defined in Claim 7 is a reflective color liquid crystal device using a color filter as defined in any of Claim 1 through Claim 6.

[0018]

There are many liquid crystal display modes using a polarizing plate, but a liquid crystal mode capable of bright black-and-white display is suitable, such as the TN mode proposed in Japanese Laid-Open Patent No. 51-013666, the retardation plate compensated STN mode proposed in Japanese Laid-Open Patent No. 3-50249, the single polarizing plate nematic liquid crystal mode proposed in Japanese Laid-Open Patent No. 3-223715, the nematic liquid crystal mode that performs bistable switching proposed in Japanese Laid-Open Patent No. 6-235920, and the single polarizing plate hybrid oriented nematic liquid crystal mode published in Lecture No. 3A19 of the 21st Liquid Crystal Forum (1995). Among these, the TN mode is particularly superior from the point that a bright high contrast can be obtained. However, on the other hand, the spike characteristic of the voltage transmissivity properties is poor, and there is also the deficiency that expensive MIM (metal-insulator-metal) elements, TFD (thin film diode) elements, and TFT (thin film transistor) elements are required for each dot. In order to be driven by a cheap simple matrix method, a liquid crystal mode other than the TN mode is more suitable, for example, the retardation plate compensated STN mode, or the like.

[0019]

[Description of the Preferred Embodiments]

(Embodiment 1)

Fig. 1 is a drawing showing the essential elements of the structure of a color filter substrate of a reflective type color liquid crystal device pertaining to the invention as defined in Claim 1 of the present invention. (a) is a front view drawing, and (b) is a cross-section drawing. First, the configuration is explained. The rectangular area 104 surrounded by the broken line of (a) shows one dot. 109 is a glass substrate, 101 is a red filter, 103 is a green filter, 102 is a blue filter, 108 is acryl, 107 is a protective film, and 106 is a transparent ITO electrode. Color filters showing the spectral properties as shown in Fig. 8 when 100% of the surface area is formed with the color filters are formed at a 50% surface area ratio in dot 104. By this, the average spectral properties as shown in Fig. 6 were obtained for each dot. 603 is the spectral properties of the red system ("R" in the drawing) color filter, 602 is the green system ("G" in the drawing), and 601 is the blue system ("B" in the drawing). Furthermore, acryl 108 was formed at the same thickness as the color filters in the part not formed with color filters. At this time, the thickness of the color filters 101, 102, and 103, and the acryl 108 was about 0.2 μ m, and an acryl 108

transparent layer was formed between the dots as well without forming a light-blocking film (black stripe) as is formed between the dots in an ordinary transmissive color liquid crystal device. Furthermore, a liquid crystal device was configured by forming sequentially on top of these color filters a protective film 107, an ITO electrode 106, and an orientation film for orienting the liquid crystal, and superimposing a MIM (metal-insulator-metal) active matrix substrate. The TN mode was selected this time for the liquid crystal mode, polarizing plates 204 and 211 were placed outside the glass substrate, and an Al reflector 212 was placed on the opposite side of the observed surface. A structural drawing of this reflective color liquid crystal device is shown in Fig. 2. 201 is a MIM element, 202 is a display electrode for 1 dot, 203 is a scan line, 204 is an upper polarizing plate, 206 is a partially formed red color filter, 207 is a partially formed green color filter, 208 is a partially formed blue color filter, 213 is acryl, 209 is a signal electrode, 211 is a lower polarizing plate, and 212 is a reflector.

[0020]

In a reflective color liquid crystal device using a substrate having the color filters formed only at 50% of the surface area ratio within one dot, the liquid crystal orientation became confused by the difference of level between the part having the color filters formed and the part not having them formed, and the contrast was 1:8. As opposed to this, in a reflective color liquid crystal device using a substrate having acryl formed at the same thickness as the color filters in the part not having the color filters formed, a high-image quality display become possible without confusion of the liquid crystal orientation. The contrast at this time was 1:20. The color filter configuration when an acryl transparent layer is not formed in the are not having color filters formed is shown in Fig. 4. (a) is a front view drawing, and (b) is a cross-section drawing. 401 is a partially formed red color filter, 403 is a partially formed green color filter, 402 is a partially formed blue color filter, 406 is a protective film, and 404 is one dot. As is clear from the cross-section drawing in (b), an irregularity exists on the surface of the color filters, and the liquid crystal orientation becomes confused in such a surface condition.

[0021]

In the present embodiment, a MIM substrate was combined with the color filter substrate of the present invention, but a TFT (thin film transistor) substrate or TFD (thin film diode) substrate also may be used. Also, in the present embodiment, an

active matrix reflective color liquid crystal device was described, but the present invention also may be applied to a simple matrix. The present invention is even more effective when the surface irregularity of the substrate, such as in the STN mode, greatly influences the liquid crystal orientation.

[0022]

In the present embodiment, a "mosaic arrangement" was used for the color filter arrangement, but a "triangle orientation" or "stripe orientation," as published in '93 Latest Process Technology (Puresu Janaru, ed.) pp. 321, also may be used.

[0023]

(Embodiment 2)

Fig. 3 is a drawing showing the structure, different from Embodiment 1, of a color filter substrate pertaining to the invention as defined in Claim 1 of the present invention. (a) is a front view drawing and (b) is a cross-section drawing. The rectangle surrounded by the dotted line in (a) shows one dot 304. First, the structure is explained. 308 is a glass substrate, 307 is an ITO electrode, 301 is a red color filter, 303 is a green color filter, 302 is a blue color filter, and 306 is acryl. Color filters showing the spectral properties as shown in Fig. 12 when 100% of the surface area is formed with the color filters are formed at a 30% surface area ratio in dot 104. Doing thus, the average spectral properties as shown in Fig. 6 were obtained for each dot. 603 is the spectral properties of the red system (R) color filter, 602 is the green system (G), and 601 is the blue system (B). Furthermore, acryl 306 was formed at the same thickness as the color filters in the part not formed with color filters. At this time, the thickness of the color filters and the acryl 306 was about $0.8\mu\text{m}$, and an acryl 306 transparent layer was formed between the dots as well without forming a light-blocking film (black stripe) as is formed between the dots in an ordinary transmissive color liquid crystal device. Furthermore, a liquid crystal device was configured by forming an orientation film for orienting the liquid crystal, and superimposing a TFT substrate. The TN mode was selected this time for the liquid crystal mode, polarizing plates 204 and 211 were placed outside the glass substrate, and an Ag reflector 212 was placed on the opposite side of the observed surface.

[0024]

In a reflective color liquid crystal device using a substrate having the color filters formed only at 30% of the surface area ratio within one dot, the liquid crystal orientation

became confused by the difference of level between the part having the color filters formed and the part not having them formed, and the contrast was 1:5. As opposed to this, in a reflective color liquid crystal device using a substrate having acryl formed at the same thickness as the color filters in the part not having the color filters formed, a high-image quality display become possible without confusion of the liquid crystal orientation. The contrast at this time was 1:18.

[0025]

In the present embodiment, a TFT substrate was combined with the color filter substrate of the present invention, but an MIM substrate or TFD substrate also may be used. Also, in the present embodiment, an active matrix reflective color liquid crystal device was described, but the present invention also may be applied to a simple matrix. The present invention is even more effective when the surface irregularity of the substrate, such as in the STN mode, greatly influences the liquid crystal orientation.

[0026]

In Embodiment 1 and Embodiment 2, the three primary colors, red (R), green (G), and blue (B), were used for the color filters. However, color filters having two colors in a complementary relationship, such as the cyan ("C" in the drawing) and red ("R" in the drawing) of Fig. 9, the magenta ("M" in the drawing) and green ("G" in the drawing) of Fig. 10, and the yellow ("Y" in the drawing) and blue ("B" in the drawing) of Fig. 11.

[0027]

(Embodiment 3)

In Embodiment 1 and Embodiment 2, the color filters were formed substantially in the middle of one dot, but a placement such as shown in Fig. 5(a) and (b) is also acceptable. (a) is the pattern having formed the color filters 502 on the upper half or lower half of the dot 501, and (b) is the pattern having formed the color filters 502 on the right half or left half of the dot 501. Also, two or more may be formed separately on one dot 501 as shown in Fig. 5(c) and (d). Even when using color filters in the various patterns as shown in Fig. 5, a high-image quality reflective color liquid crystal device could be realized.

[0028]

(Embodiment 4)

The properties related to the difference of level of the transparent layer are compiled in Table 1. As the difference of level is made smaller, the image quality and contrast go up. It is clear that if the difference of level is $0.5\mu\text{m}$ or less, a contrast of 1:10 or more can be achieved, and if it further becomes $0.1\mu\text{m}$ or less, a contrast of 1:15 or more can be achieved.

[0029]

[Table 1]

A	difference of level between color filter and transparent layer
B	image quality
C	contrast
1	image quality
2	extremely bad
3	bad
4	good
5	extremely good

[0030]

(Embodiment 5)

In Embodiment 1 and Embodiment 2, acryl was used for the transparent layer to fill in the difference of level between the part having the color filters formed and the part not having them formed, but a high-image quality reflective color liquid crystal device could be realized also by using polyimide.

[0031]

Also, a high-image quality reflective color liquid crystal device could be realized also by using polyvinyl alcohol. The results of these are compiled in Table 2. The image quality and contrast both were up compared with one having no transparent layer.

[0032]

[Table 2]

D	transmissive layer
E	image quality
F	contrast
G	none
H	acryl

I polyimide
J polyvinyl alcohol
1 image quality
2 extremely bad
3 bad
4 good
5 extremely good

[0033]

In the embodiments described above, an Al (aluminum) reflector and an Ag (silver) reflector were used for the reflector, but a holographic reflector as published by A.G. Chen, et al. (SID '95 DIGEST, pp. 176-179) also may be used.

[0034]

[Effect of the Invention]

According to the invention as defined in Claim 1, a color filter substrate is used in a reflective color liquid crystal device that comprises a pair of opposing substrates having electrodes on the inside, a liquid crystal sandwiched between said substrates, at least two colors of color filters, at least one polarizing plate, and a reflector. Said color filters are provided only in a part of the light-controllable area within each dot, and a layer transparent in visible light is formed to the substantially same thickness as said color filters in the area not having color filters provided in said light-controllable area, and in the area not light-controllable. Therefore, the color filters can be formed only in a part of the light-controllable area, and the surface irregularity of a color filter substrate that has bright transmissive spectral properties on average can be reduced.

[0035]

According to the invention as defined in Claim 2, the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is 0.5 μ m or less. Therefore, when the color filter is used, confusion of the liquid crystal orientation by a difference of level is suppressed, and a high-image quality reflective color liquid crystal device can be realized.

[0036]

According to the invention as defined in Claim 3, the difference of thickness between said color filters and said transparent layer is 0.1 μ m or less. Therefore, when the color filter is used, confusion of the liquid crystal orientation by a

difference of level is suppressed, and a high-image quality reflective color liquid crystal device can be realized.

[0037]

According to the invention as defined in Claim 4 through Claim 6, said transparent layer is formed with an acryl material, polyimide material, and a polyvinyl alcohol material. Therefore, they can be formed easily and with high reliability.

[0038]

According to the invention as defined in Claim 7, it is a reflective color liquid crystal device using a color filter as defined in any of Claim 1 through Claim 6. Therefore, a high-image quality display can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a drawing showing the configuration of a color filter substrate of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a drawing showing the configuration of a reflective color liquid crystal device using a color filter substrate of the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a drawing showing the configuration of another color filter substrate of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a drawing showing the color figure configuration when a transparent layer is not formed in the part not having the color filters formed.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a drawing showing the placement of color filters on a dot.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a drawing showing the transmissive spectral properties of color filters applied to the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a drawing showing the reflective spectral properties of the color filters in Fig. 6.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a drawing showing the transmissive spectral properties of color filters having the film thickness made thinner than the conventional.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a drawing showing the transmissive spectral properties of a representative cyan color filter and a red color filter.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a drawing showing the transmissive spectral properties of a representative magenta color filter and a green color filter.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a drawing showing the transmissive spectral properties of a representative yellow color filter and a blue color filter.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a drawing showing the transmissive spectral properties of color filters for a conventional transmissive color liquid crystal device.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a drawing showing the configuration of a color filter substrate in a conventional transmissive color liquid crystal device.

[Description of the Symbols]

101, 206, 301, 401, 1302	red color filter
102, 208, 302, 402, 1303	blue color filter
103, 207, 303, 403, 1304	green color filter
104, 304, 404, 501	1 dot
105, 305, 405	gap between dots
106, 307, 1305	ITO transparent electrode

107, 406, 1306 protective film
108, 214, 306, 503 acryl
109, 205, 210, 308, 407 glass substrate
201 MIM element
202 1 dot electrode
203 scan line
204 upper polarizing plate
209 signal electrode
211 lower polarizing plate
212 reflector
502 color filter
601 transmissive spectral properties of blue color filter in the
present invention
602 transmissive spectral properties of green color filter in
the present invention
603 transmissive spectral properties of red color filter in the
present invention
701 reflective spectral properties of blue color filter in the
present invention
702 reflective spectral properties of green color filter in the
present invention
703 reflective spectral properties of red color filter in the
present invention
801 transmissive spectral properties of blue color filter having
film thickness made thinner than conventional
802 transmissive spectral properties of green color filter
having film thickness made thinner than conventional
803 transmissive spectral properties of red color filter having
film thickness made thinner than conventional
901 transmissive spectral properties of representative cyan
color filter
902 transmissive spectral properties of representative red color
filter
1001 transmissive spectral properties of representative magenta
color filter
1002 transmissive spectral properties of representative green
color filter
1101 transmissive spectral properties of representative blue
color filter
1102 transmissive spectral properties of representative yellow
color filter
1201 transmissive spectral properties of representative blue
color filter
1202 transmissive spectral properties of representative green
color filter
1203 transmissive spectral properties of representative red color
filter
1301 light-blocking film (black stripe)

[Document] Drawings

[Fig. 1]

[Fig. 2]

[Fig. 3]

[Fig. 4]

[Fig. 5]

[Fig. 6]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 7]

1 reflectivity

2 wavelength

[Fig. 8]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 9]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 10]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 11]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 12]

1 transmissivity

2 wavelength

[Fig. 13]

[Document] Abstract of the Disclosure

[Abstract]

[Object] To provide a color filter substrate for realizing a high-image quality reflective color liquid crystal device, and a high-image quality reflective color liquid crystal device using this.

[Means to Achieve the Object] A color filter substrate is used in a reflective color liquid crystal device that comprises a pair of opposing substrates having electrodes on the inside, a liquid crystal sandwiched between said substrates, at least two colors of color filters, at least one polarizing plate, and a reflector. Said color filters are provided only in a part of the light-controllable area within each dot, and a layer transparent in visible light is formed to the substantially same thickness as said color filters in the area not having color filters provided in said light-controllable area, and in the area not light-controllable. Also, a reflective color liquid crystal device is configured using this color filter substrate.

[Selected Drawing] Fig. 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 P O S 5 4 7 8 2
【提出日】 平成 0 8 年 0 2 月 0 9 日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 5 2 5
【発明の名称】 カラーフィルタ基板及び反射型カラー液晶装置
【請求項の数】 7
【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 前田 強

【特許出願人】

【識別番号】 0 0 0 0 0 2 3 6 9

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 1 0 0 0 9 3 3 8 8

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 3 3 4 8 - 8 5 3 1 内線 2 6 1 0 - 2 6 1 5

【選任した代理人】

【識別番号】 1 0 0 0 9 5 7 2 8

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 0 1 3 0 4 4

【納付金額】 2 1 0 0 0

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9 0 0 5 9 1 7

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーフィルタ基板及び反射型カラー液晶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する内面に電極を備えた一对の基板と、前記基板間に挟持された液晶と、前記電極を通して液晶を駆動する手段と、少なくとも 2 色のカラーフィルタと、少なくとも 1 枚の偏光板と、反射板と、を有する反射型カラー液晶装置に用いるカラーフィルタ基板において、

前記カラーフィルタが各ドット内の光変調可能な領域の一部のみに設けられ、前記光変調可能な領域でカラーフィルタが設けられていない領域並びに光変調不可能な領域に可視光域で透明な層を前記カラーフィルタとほぼ同じ厚みで形成したことを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 2】 請求項 1 記載のカラーフィルタ基板において、

前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 3】 請求項 1 記載のカラーフィルタ基板において、

前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 4】 請求項 1 記載のカラーフィルタ基板において、

前記透明な層をアクリル系材料で形成したことを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 5】 請求項 1 記載のカラーフィルタ基板において、

前記透明な層をポリイミド系材料で形成したことを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 6】 請求項 1 記載のカラーフィルタ基板において、

前記透明な層をポリビニールアルコール系材料で形成したことを特徴とするカラーフィルタ基板。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ基板を用いた反射型カラー液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する利用分野】

本発明は、カラーフィルタ基板及びそれを用いた反射型カラー液晶装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

P D A (Personal Digital Assistant) のような小型携帯情報端末に搭載されているディスプレイは、ほとんどが白黒の液晶ディスプレイである。カラー表示に対するニーズも高いが、バックライトが必要な従来の透過型カラー液晶装置ではバックライトインバータの消費電力が大きく携帯用途に向いていない。従って、反射型でカラー表示できる液晶装置が、強く期待されている。

【 0 0 0 3 】

反射型でカラー表示を実現するには、いくつかの方法が提案されている。現在、実用化されている方法は、特開平 2 - 1 1 8 5 1 6 号公報、特開平 6 - 1 7 5 1 2 5 号公報で提案されているようなカラーフィルタを用いずに、液晶装置内を通過する光の複屈折干渉を利用する方法のみといっても過言ではない。しかし、この方式は応答速度、表示色数、色純度などの問題があり、内田龍男氏らの論文 (IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. ED-33, No. 8, pp. 1207-1211 (1986)) では明るい液晶モードとカラーフィルタの組み合わせで、反射型カラー液晶装置を実現している。また、三ツ井精一氏らの論文 (SID' 92 DIGEST, pp. 437-440 (1992)) では、明るい液晶モードと彼らの論文中 F i g . 2 にあるような明るいカラーフィルタを利用して、反射型カラー液晶装置を実現している。

【 0 0 0 4 】

上述してきた 2 つの論文では明るさを確保する観点から偏光板不要な P C G H モード (相転移型ゲストホスト : 詳細は、D . L . W h i t e らの論文「 J . App l . Phys. 45, pp. 4718 (1974)」にある。) とカラーフィルタを組み合わせ、反射型カラー液晶装置を構成しているが、図 1 2 に示すような透過型アクティブマトリクスカラー液晶装置におけるカラーフィルタの分光特性を平均透過率が高い図

6に示すような分光特性にするだけで、P C G Hモードなどの液晶モードを使わずに偏光板を使った液晶モードの最適化で、反射型のカラー液晶装置は簡単に実現できる。つまり、偏光板を用いたT N（ツイステッドネマティック）モードやS T N（スーパーツイステッドネマティック）モードに、図6に示す明るい分光特性を持つカラーフィルタと反射板を組み合わせることによって、明るい反射型カラー液晶装置が実現できる。透過型のカラー液晶装置の場合には光源からの光はカラーフィルタを1度通過するだけであるが、反射型カラー液晶装置の場合は観察者側から液晶装置に入射した光が反射板で反射され観察者にかえってくるまでに、2度カラーフィルタを通過することになる。このため、図6に示すような平均透過率の明るいカラーフィルタが必要となるのである。光が2度、このカラーフィルタを通過すると、図7のような分光特性となる。これは、図6の特性を2乗したものであり、反射型カラー液晶装置のカラーフィルタを設計する場合、このことを考慮に入れる必要がある。さらに、従来の透過型カラー液晶装置のカラーフィルタ基板は図13（（a）が正面図、（b）が断面図を示す）のようにドット間に遮光膜（ブラックストライプ）1301が存在する。この遮光膜のために、液晶装置の明るさは低下する。反射型液晶装置では明るさを確保する観点からドット間は遮光膜を用いないほうがよい。

【0005】

また、望ましくは、T NモードやS T Nモード等の液晶表示モードは、駆動していないときつまり電圧無印加時に白表示になるノーマリーホワイトモードがよい。これは、ドット間が白表示のほうが反射型液晶装置全体が明るく見えるためである。

【0006】

平均透過率が高い図6に示すような分光特性を持つカラーフィルタ基板を形成するには、カラーフィルタ自体を通常よりも薄くしたり、顔料の含有量を減らしたりすることで実現できるが、通常使われているような顔料分散型のカラーフィルタ基板の場合、顔料が減るとその分散性の悪さが目立ち、むらになりやすい。そこで、カラーフィルタを1ドット内の一部にのみ設けて、平均として色を薄く淡くする方法が有効である。また、染色カラーフィルタ基板、印刷カラーフィル

タ基板、電着カラーフィルタ基板についても、同様にむらが目立つためカラーフィルタを1ドット内の一部にのみ設けて、平均として色を薄く淡くする方法が有効である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、明るい反射型用のカラーフィルタ基板を実現するのに、カラーフィルタを1ドット内の一部にのみ設けて平均として色を薄く淡くする方法を用いると、カラーフィルタが形成された部分と形成されなかった部分でカラーフィルタの厚さ分の段差が生じてしまう。このようなカラーフィルタ基板を用いた反射型カラー液晶装置はカラーフィルタの段差部分やカラーフィルタ形成領域と未形成領域で対向基板とのギャップが異なるため液晶の配向状態が異なり、高画質な表示を行うことができない。

【0008】

そこで、本発明は高画質な反射型カラー液晶装置を実現するためのカラーフィルタ基板と、これを用いた高画質な反射型カラー液晶装置を提供することを目的とする。

【0009】

なお、ここで「ドット」という語は、日本電子機械工業会規格E I A JのED-2511Aで「各画素を構成する要素点」と定義され、その「画素」は「マトリクス表示において、表示に必要な機能を実現できる最小の表示単位。例として、連続したRGB各1ドット計3ドットで1画素とする。」と定義されている。また、「光変調可能な領域」とは、上記規格によって定義された「ドット」内部において、上下の電極に挟まれて液晶に電圧を印加することが可能で、しかも遮光膜や金属線等によって光が遮られていない領域を指す。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、対向する内面に電極を備えた一対の基板と、前記基板間に挟持された液晶と、前記電極を通して液晶を駆動する手段と、少なくとも2色のカラーフィルタと、少なくとも1枚の偏光板と、反射板を有する反射型カラ

ー液晶装置の用いるカラーフィルタ基板において、前記カラーフィルタが各ドット内の光変調可能な領域の一部のみに設けられ、前記光変調可能な領域でカラーフィルタが設けられていない領域並び光変調不可能な領域に可視光域で透明な層を前記カラーフィルタとほぼ同じ厚みで形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

透明な層は透過率の波長依存性がないことが望まれるが、カラーフィルタの分光特性に影響を与えないほどの波長依存性つまり色付きが存在しても構わない。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 記載の発明は、前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 記載の発明は、前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 記載の発明は、前記透明な層をアクリル系材料で形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 記載の発明は、前記透明な層をポリイミド系材料で形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 記載の発明は、前記透明な層をポリビニールアルコール系材料で形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 記載の発明は、反射型カラー液晶装置に請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のカラーフィルタ基板を用いたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の反射型カラー液晶装置は、偏光板を用いる液晶表示モードを採用して高コントラストを確保した上で、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載した従来よりも圧倒的に明るいカラーフィルタ基板を組み合わせたものである。偏光板

を用いる液晶モードは数多く存在するが、明るく白黒表示が可能な液晶表示モード、例えば特公昭51-013666号公報で提案されたTNモード、特公平3-50249号公報で提案された位相差板補償型のSTNモード、特開平3-223715号公報で提案された1枚偏光板型のネマティック液晶モード、特開平6-235920号公報で提案された双安定スイッチングを行うネマティック液晶モード、第21回液晶討論会(1995年)の講演番号3A19で発表された1枚偏光板型のハイブリッド配向ネマティック液晶モード等が適している。この中でもTNモードは、明るく高いコントラストが得られるという点で特に優れているが、その反面、電圧-透過率特性の急峻性が悪く、その駆動のために高価なMIM(金属-絶縁膜-金属)素子、TFD(薄膜ダイオード)素子、TFT(薄膜トランジスタ)素子を各ドットに必要とする欠点もある。安価な単純マトリクス法で駆動するためには、TNモード以外の液晶表示モード、例えば位相差板補償型のSTNモード等が適している。

【0019】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

図1は本発明の請求項1記載の発明に係るカラーフィルタ基板の構造の要部を示す図である。(a)が正面図であり、(b)が断面図である。まず、構成を説明する。(a)の点線で囲んだ長方形が1ドット104を示す。109はガラス基板、101は赤カラーフィルタ、103は緑カラーフィルタ、102は青カラーフィルタ、108はアクリル、107は保護膜、106はITO透明電極である。カラーフィル形成面積が100%のとき、図8のような分光特性を示すカラーフィルタを1ドット104内に面積率50%で形成した。これによって、1ドットで図6のような平均的な分光特性が得られた。603が赤系(図中「R」と示す)のカラーフィルタの分光特性であり、602が緑系(図中「G」と示す)、601が青系(図中「B」と示す)である。さらに、カラーフィルタ未形成部分にはアクリル108をカラーフィルタと同じ厚さで形成した。この時のカラーフィルタ101・102・103とアクリル108の厚さは、約0.2 μ mであり、通常透過型カラー液晶装置で用いるドット間等に構成する遮光膜(ブラック

ストライプ) は形成せずに、ドット間にもアクリル 1 0 8 透明層を形成した。さらに、このカラーフィルタ上に順次、保護膜 1 0 7、I T O 電極 1 0 6、液晶を配向させるための配向膜を形成して、M I M (金属－絶縁膜－金属) アクティブマトリクス基板と重ね合わせ、液晶装置を構成した。このときの液晶モードは T N モードを採用し、ガラス基板外側に偏光板 2 0 4・2 1 1 をそれぞれ貼付し、さらに観察面と反対側に A 1 反射板 2 1 2 を配置した。このときの反射型カラー液晶装置の構成図を図 2 に示す。2 0 1 が M I M 素子、2 0 2 が 1 ドットの表示電極、2 0 3 が走査線、2 0 4 が上偏光板、2 0 6 が部分的に形成した赤カラーフィルタ、2 0 7 が部分的に形成した緑カラーフィルタ、2 0 8 が部分的に形成した青カラーフィルタ、2 1 3 がアクリル、2 0 9 が信号電極、2 1 1 が下偏光板、2 1 2 が反射板である。

【 0 0 2 0 】

カラーフィルタを 1 ドット内に面積率 5 0 % で形成しただけの基板を用いた反射型カラー液晶装置ではカラーフィルタ形成部分と未形成部分の段差で液晶の配向が乱れ、コントラストが 1 : 8 であったのに対して、アクリルをカラーフィルタ未形成部にカラーフィルタと同じ厚みで形成した基板を用いた反射型カラー液晶装置は液晶配向の乱れもなく高画質な表示が可能となった。このときのコントラストは 1 : 2 0 であった。カラーフィルタ未形成部分にアクリル透明層を形成しない場合のカラーフィルタ構成を図 4 に示す。(a) が正面図で、(b) が断面図である。4 0 1 が部分的に形成した赤カラーフィルタ、4 0 3 が部分的に形成した緑カラーフィルタ、4 0 2 が部分的に形成した青カラーフィルタ、4 0 6 が保護膜、4 0 4 が 1 ドットである。(b) の断面図からも明らかなようにカラーフィルタ表面に凹凸が存在し、このような表面状態では液晶配向が乱れる。

【 0 0 2 1 】

本実施例では、本発明のカラーフィルタ基板と M I M 基板を組み合わせたが、T F T (薄膜トランジスタ) 基板や T F D (薄膜ダイオード) 基板を用いてもよい。また、本実施例ではアクティブマトリクス反射型カラー液晶装置について述べたが、本発明は単純マトリクス反射型カラー液晶装置にも適用できる。S T N モードのように基板表面の凹凸が液晶配向に大きく影響を与える場合には、本発

明はさらに効果がある。

【 0 0 2 2 】

本実施例では、カラーフィルタ配列に「モザイク配列」を採用したが、' 9 3 最新液晶プロセス技術（プレスジャーナル編）p p . 3 2 1にあるような「トライアングル配列」「ストライプ配列」を用いてもよい。

【 0 0 2 3 】

（実施例 2）

図 3 は本発明の請求項 1 記載の発明に係るカラーフィルタ基板の実施例 1 とは別の構造を示す図である。（a）が正面図で、（b）が断面図である。（a）で点線で囲んだ長方形が 1 ドット 3 0 4 を示す。まず、構成を説明する。3 0 8 はガラス基板、3 0 7 は I T O 電極、3 0 1 は赤カラーフィルタ、3 0 3 は緑カラーフィルタ、3 0 2 は青カラーフィルタ、3 0 6 はアクリルである。カラーフィルタ形成面積が 1 0 0 % のとき、図 1 2 のような従来の分光特性を示すカラーフィルタを 1 ドット内に面積率 3 0 % で形成した。これによって、1 ドットで図 6 のような平均的な分光特性が得られた。6 0 3 が赤系（R）のカラーフィルタの分光特性であり、6 0 2 が緑系（G）、6 0 1 が青系（B）である。さらに、カラーフィルタ未形成部分にはアクリル 3 0 6 をカラーフィルタと同じ厚さで形成した。この時のカラーフィルタとアクリルの厚さは、約 $0.8 \mu\text{m}$ であり、通常透過型カラー液晶装置で用いるドット間等に構成する遮光膜（ブラックストライプ）は形成せずに、ドット間にもアクリル 3 0 6 透明層を形成した。さらに、液晶を配向させるための配向膜を形成して、T F T 基板と重ね合わせ、液晶装置を構成した。このときの液晶モードは T N モードを採用し、ガラス基板外側に偏光板をそれぞれ貼付し、さらに観察面と反対側に A g 反射板を配置した。

【 0 0 2 4 】

カラーフィルタを 1 ドット内に面積率 3 0 % で形成しただけの基板を用いた反射型カラー液晶装置ではカラーフィルタ形成部分と未形成部分の段差で液晶の配向が乱れ、コントラストが 1 : 5 であったのに対して、アクリルをカラーフィルタ未形成部にカラーフィルタと同じ厚みで形成した基板を用いた反射型カラー液晶装置は液晶配向の乱れもなく高画質な表示が可能となった。このときのコント

ラストは1 : 1 8であった。

【0 0 2 5】

本実施例では、本発明のカラーフィルタ基板とT F T基板を組み合わせたが、M I M基板やT F D基板を用いてもよい。また、本実施例ではアクティブマトリクス反射型カラー液晶装置について述べたが、単純マトリクス反射型カラー液晶装置にも適用できる。S T Nモードのように基板表面の凹凸が液晶配向に大きく影響を与える場合には、本発明はさらに効果がある。

【0 0 2 6】

実施例1及び実施例2では、カラーフィルタに赤(R)緑(G)青(B)の3原色を用いたが、図9に示すシアン(図中「C」と示す)と赤(図中「R」と示す)、図10に示すマゼンタ(図中「M」と示す)と緑(図中「G」と示す)、図11に示すイエロー(図中「Y」と示す)と青(図中「B」と示す)のような補色関係にある2色のカラーフィルタを用いることもできる。

【0 0 2 7】

(実施例3)

実施例1及び実施例2ではカラーフィルタを1ドットのほぼ中央部に部分的に形成したが、図5(a)(b)に示すような配置で形成しても構わない。(a)は1ドット501の上半分もしくは下半分にカラーフィルタ502を形成、(b)は1ドット501の右半分もしくは左半分にカラーフィルタ502を形成したパターンである。また、図5(c)(d)に示すように1ドット501内で2つ以上に分割して形成しても構わない。図5にあるようなさまざまなパターンのカラーフィルタを用いても、高画質な反射型カラー液晶装置が実現できた。

【0 0 2 8】

(実施例4)

カラーフィルタと透明な層の段差についてまとめた結果を表1に示す。段差が小さくなるに従い、画質・コントラストともにアップしている。段差が0.5 μ m以下になれば、1 : 1 0以上のコントラストが得られ、さらに0.1 μ m以下になれば、1 : 1 5以上のコントラストが得られることがわかる。

【 0 0 2 9 】

【表 1】

A カラーフィルタと透明層の段差	1.0 μ m	0.5 μ m	0.3 μ m	0.1 μ m	0.05 μ m
B 画質	×	○	○	◎	◎
C コントラスト	1:5.2	1:10.4	1:14.0	1:15.4	1:19.2

画質: ×-非常に悪い △-悪い ○-良い ◎-非常に良い

1 2 3 4 5

【 0 0 3 0 】

(実施例 5)

実施例 1 及び実施例 2 では、カラーフィルタ形成部と未形成部の段差を埋める透明な層にアクリルを用いたが、ポリイミドを用いても高画質な反射型カラー液晶装置を実現できた。

【 0 0 3 1 】

また、同様に透明な層にポリビニールアルコールを用いても高画質な反射型カラー液晶装置を実現できた。この結果をまとめたものが、表 2 である。透明な層がないものに比べ、画質・コントラストともにアップしている。

【 0 0 3 2 】

【表 2】

D 透明層	無し	アクリル	ポリイミド	ポリビニールアルコール
E 画質	1:8.1	1:20.2	1:19.6	1:17.9
F コントラスト	×	◎	◎	◎

画質: ×-非常に悪い △-悪い ○-良い ◎-非常に良い

1 2 3 4 5

【 0 0 3 3 】

なお、上述した実施例では反射板に A l (アルミニウム) 反射板、A g (銀) 反射板を用いたが、A. G. C h e n 氏らが発表したホログラフィ反射板 (SID' 95 DIGEST pp.176-179) を用いることもできる。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、対向する内面に電極を備えた一对の基板と、前記基板間に挟持された液晶と、前記電極を通して液晶を駆動する手段と、少なくとも 2 色のカラーフィルタと、少なくとも 1 枚の偏光板と、反射板を有する反射型カラー液晶装置に用いるカラーフィルタ基板において、前記カラーフィルタが各ドット内の光変調可能な領域の一部のみに設けられ、前記光変調可能な領域でカラーフィルタが設けられていない領域並びに光変調不可能な領域に可視光域で透明な層を前記カラーフィルタとほぼ同じ厚みで形成したので、カラーフィルタを光変調可能な領域の一部のみに形成でき、平均的に明るい透過分光特性を持つカラーフィルタ基板の表面の凹凸を低減できる。

【 0 0 3 5 】

請求項 2 記載の発明によれば、前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であるので、このカラーフィルタ基板を用いると段差部分で液晶配向の乱れを抑えることができ、高画質の反射型カラー液晶装置が実現できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 3 記載の発明によれば、前記カラーフィルタ層と前記透明な層の厚みの差が、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であるので、このカラーフィルタ基板を用いると段差部分で液晶配向の乱れを抑えることができ、高画質の反射型カラー液晶装置が実現できる。

【 0 0 3 7 】

請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の発明によれば、前記透明な層をアクリル系材料、ポリイミド系材料、ポリビニールアルコール系材料で容易にかつ高信頼性に形成することができる。

【 0 0 3 8 】

請求項 7 記載の発明によれば、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の高透過率かつ平坦なカラーフィルタ基板を用いた反射型カラー液晶装置であるので、高画質な表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のカラーフィルタ基板の構成を示す図。

【図 2】

本発明のカラーフィルタ基板を用いた反射型カラー液晶装置の構成を示す図。

【図 3】

本発明の別のカラーフィルタ基板の構成を示す図。

【図 4】

カラーフィルタ未形成部分に透明な層を形成しない場合のカラーフィルタ構成を示す図。

【図 5】

1 ドット内でのカラーフィルタの配置を示す図。

【図 6】

本発明を適用したカラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 7】

図 6 におけるカラーフィルタの反射分光特性を示す図。

【図 8】

従来より膜厚を薄くしたカラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 9】

代表的なシアンカラーフィルタと赤カラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 1 0】

代表的なマゼンタカラーフィルタと緑カラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 1 1】

代表的なイエローカラーフィルタと青カラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 1 2】

従来の透過型カラー液晶装置用カラーフィルタの透過分光特性を示す図。

【図 1 3】

従来の透過型カラー液晶装置におけるカラーフィルタ基板の構成を示す図。

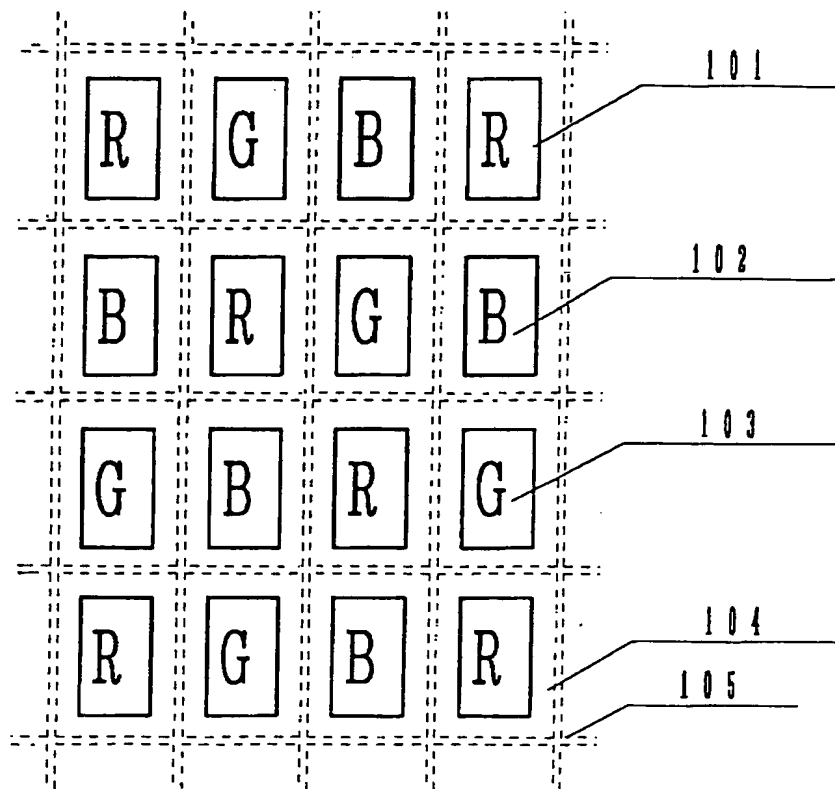
【符号の説明】

- 1 0 1、2 0 6、3 0 1、4 0 1、1 3 0 2 . . . 赤カラーフィルタ
- 1 0 2、2 0 8、3 0 2、4 0 2、1 3 0 3 . . . 青カラーフィルタ
- 1 0 3、2 0 7、3 0 3、4 0 3、1 3 0 4 . . . 緑カラーフィルタ
- 1 0 4、3 0 4、4 0 4、5 0 1 . . . 1 ドット
- 1 0 5、3 0 5、4 0 5 . . . ドット間ギャップ
- 1 0 6、3 0 7、1 3 0 5 . . . I T O 透明電極
- 1 0 7、4 0 6、1 3 0 6 . . . 保護膜
- 1 0 8、2 1 3、3 0 6、5 0 3 . . . アクリル
- 1 0 9、2 0 5、2 1 0、3 0 8、4 0 7 . . . ガラス基板
- 2 0 1 . . . M I M 素子
- 2 0 2 . . . 1 ドット電極
- 2 0 3 . . . 走査線
- 2 0 4 . . . 上偏光板
- 2 0 9 . . . 信号電極
- 2 1 1 . . . 下偏光板
- 2 1 2 . . . 反射板
- 5 0 2 . . . カラーフィルタ
- 6 0 1 . . . 本発明における青カラーフィルタの透過分光特性
- 6 0 2 . . . 本発明における緑カラーフィルタの透過分光特性
- 6 0 3 . . . 本発明における赤カラーフィルタの透過分光特性
- 7 0 1 . . . 本発明における青カラーフィルタの反射分光特性
- 7 0 2 . . . 本発明における緑カラーフィルタの反射分光特性
- 7 0 3 . . . 本発明における赤カラーフィルタの反射分光特性
- 8 0 1 . . . 従来より膜厚を薄くした青カラーフィルタの透過分光特性
- 8 0 2 . . . 従来より膜厚を薄くした緑カラーフィルタの透過分光特性
- 8 0 3 . . . 従来より膜厚を薄くした赤カラーフィルタの透過分光特性

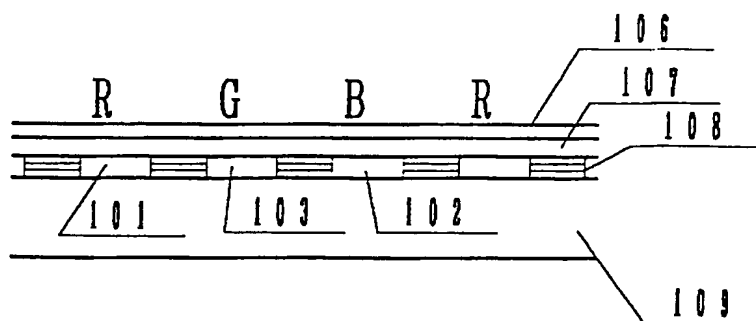
- 9 0 1 . . . 代表的なシアンカラーフィルタの透過分光特性
- 9 0 2 . . . 代表的な赤カラーフィルタの透過分光特性
- 1 0 0 1 . . . 代表的なマゼンタカラーフィルタの透過分光特性
- 1 0 0 2 . . . 代表的な緑カラーフィルタの透過分光特性
- 1 1 0 1 . . . 代表的な青カラーフィルタの透過分光特性
- 1 1 0 2 . . . 代表的なイエローカラーフィルタの透過分光特性
- 1 2 0 1 . . . 代表的な青カラーフィルタの透過分光特性
- 1 2 0 2 . . . 代表的な緑カラーフィルタの透過分光特性
- 1 2 0 3 . . . 代表的な赤カラーフィルタの透過分光特性
- 1 3 0 1 . . . 遮光膜（ブラックストライプ）

【書類名】 図面

【図 1】

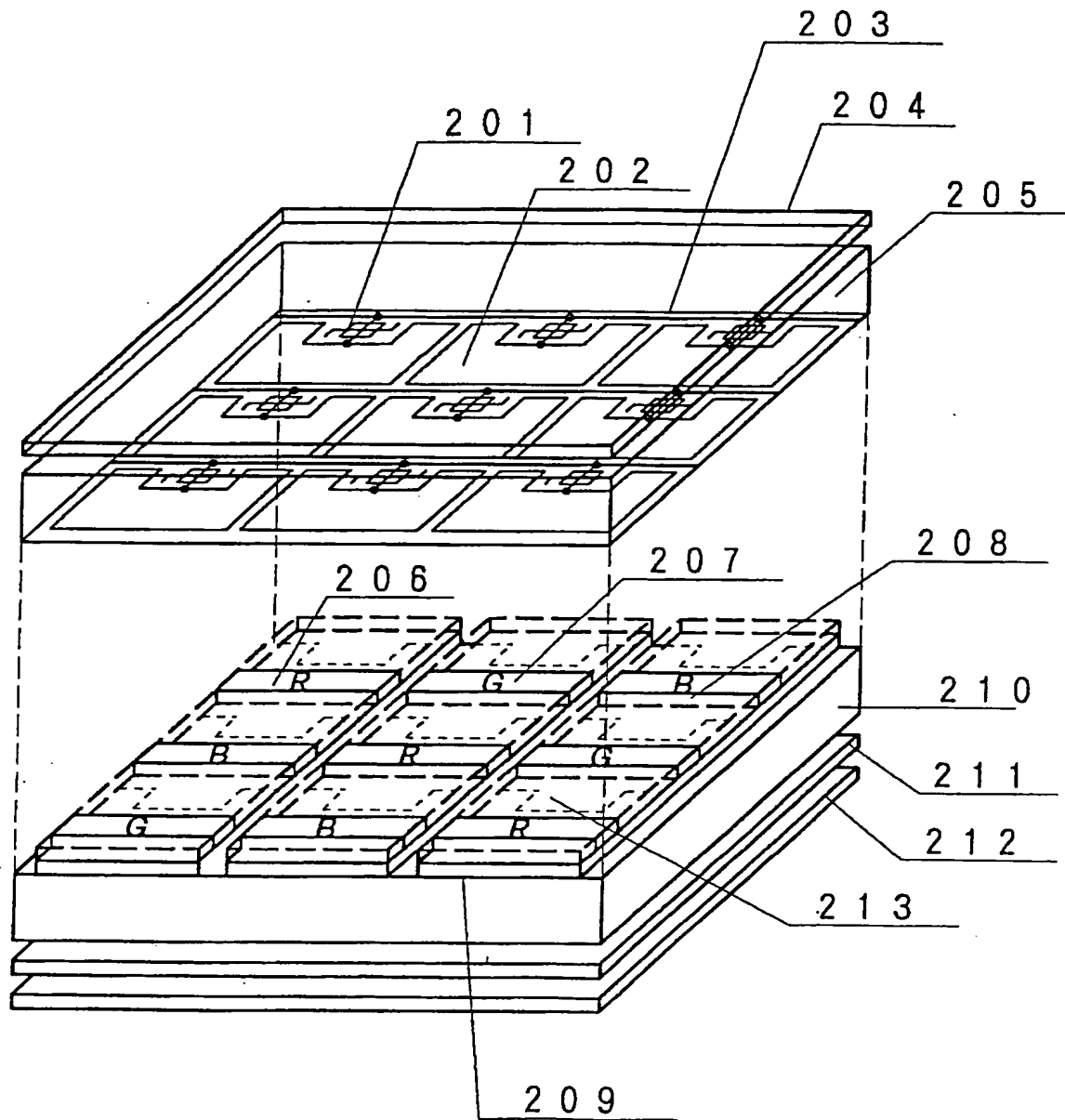


(a)

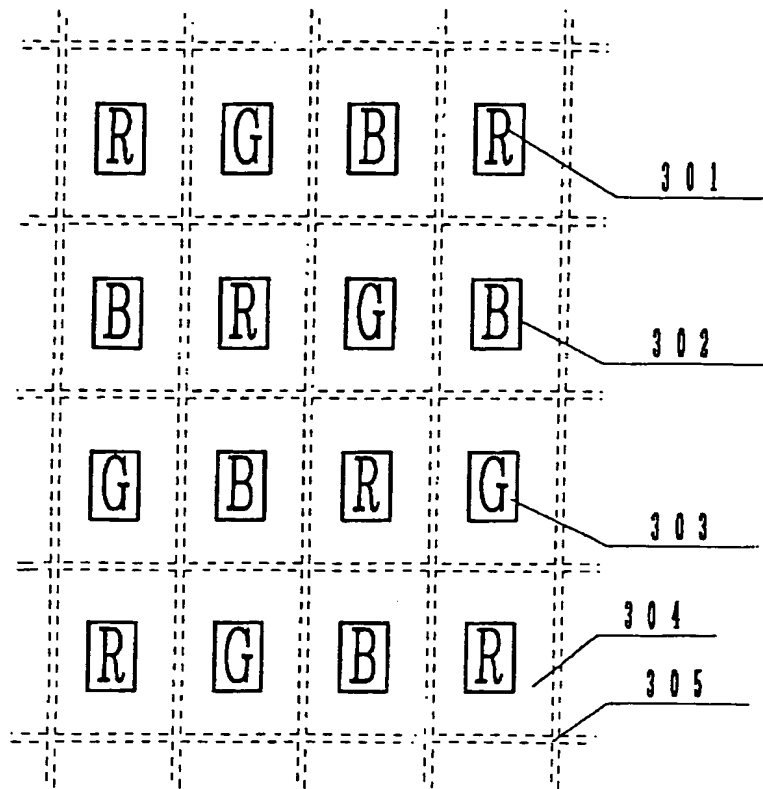


(b)

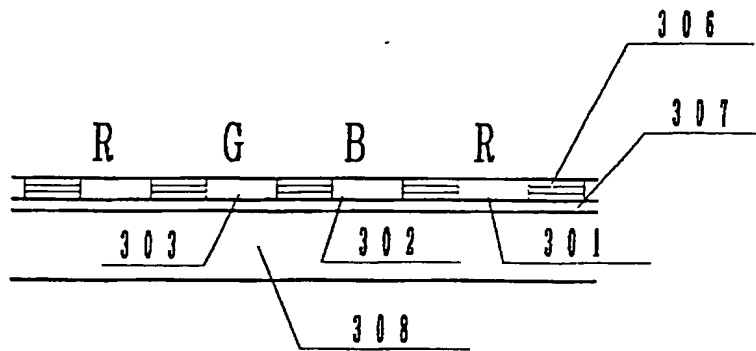
【図 2】



【図 3】

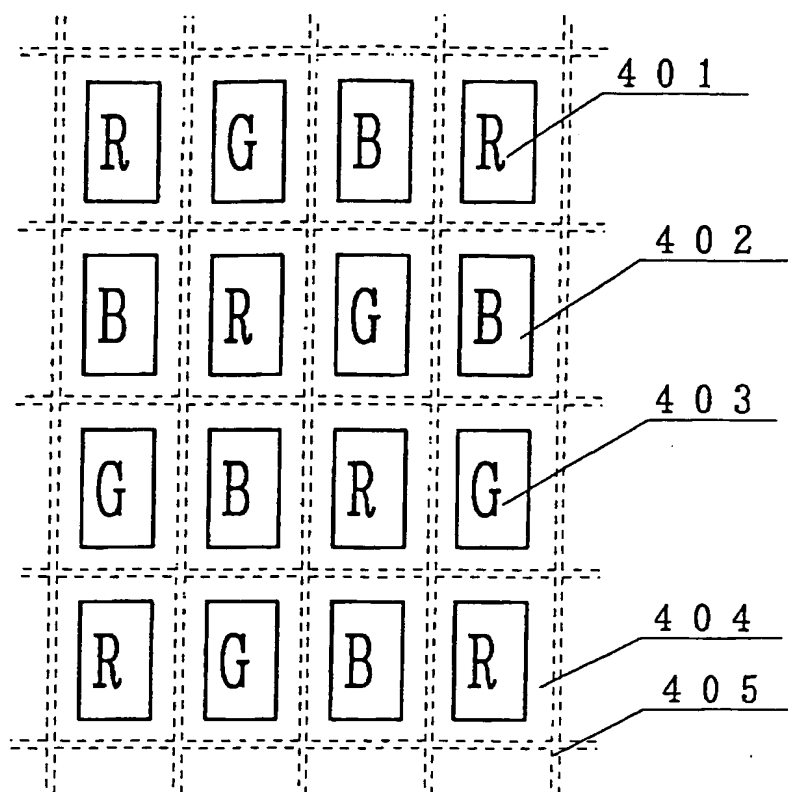


(a)

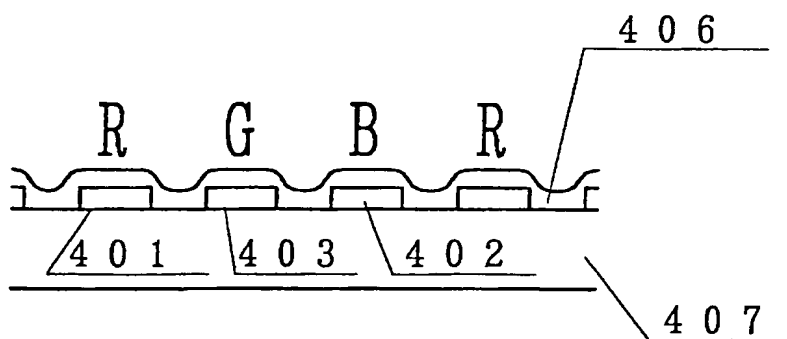


(b)

【図 4】

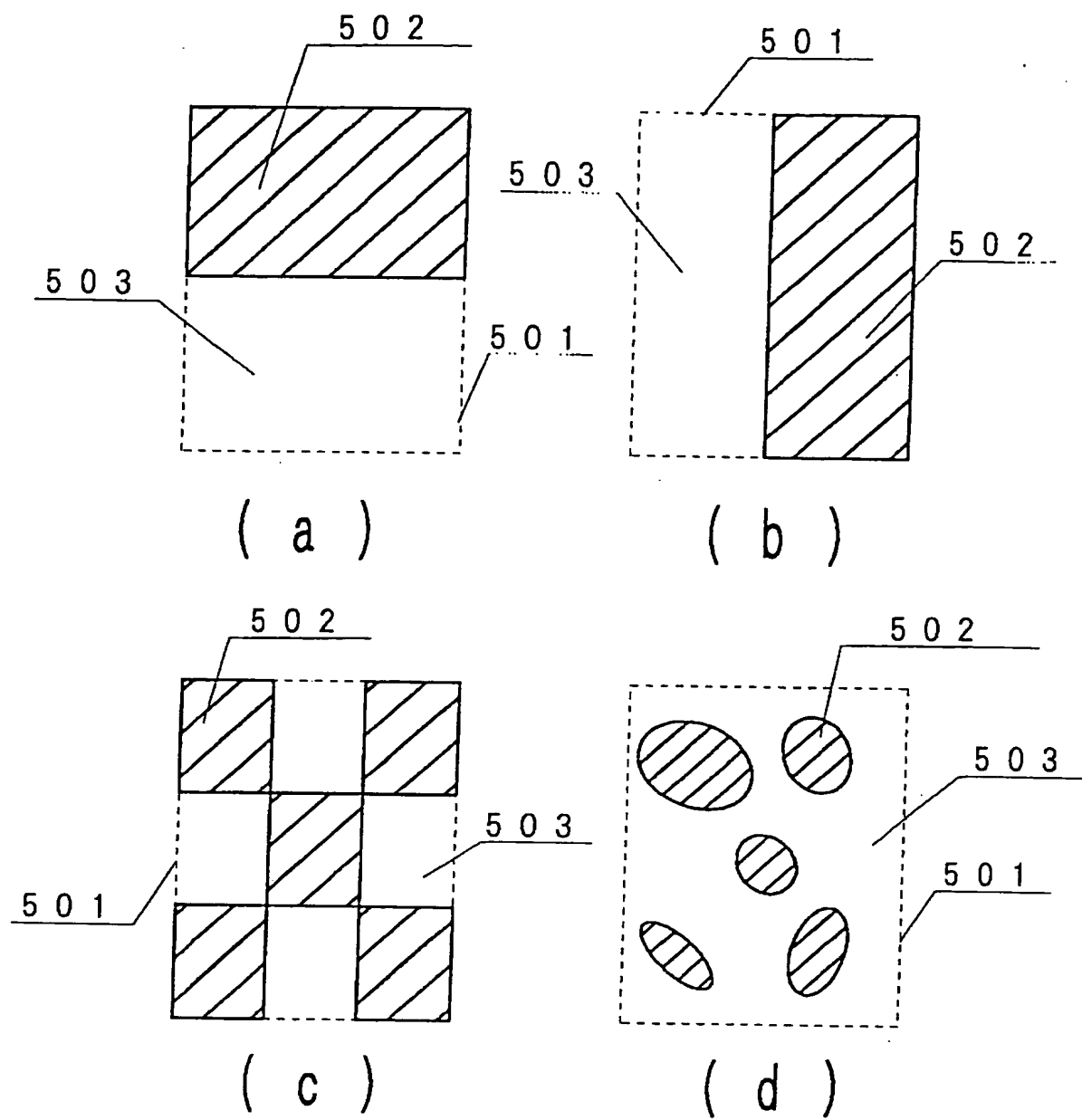


(a)

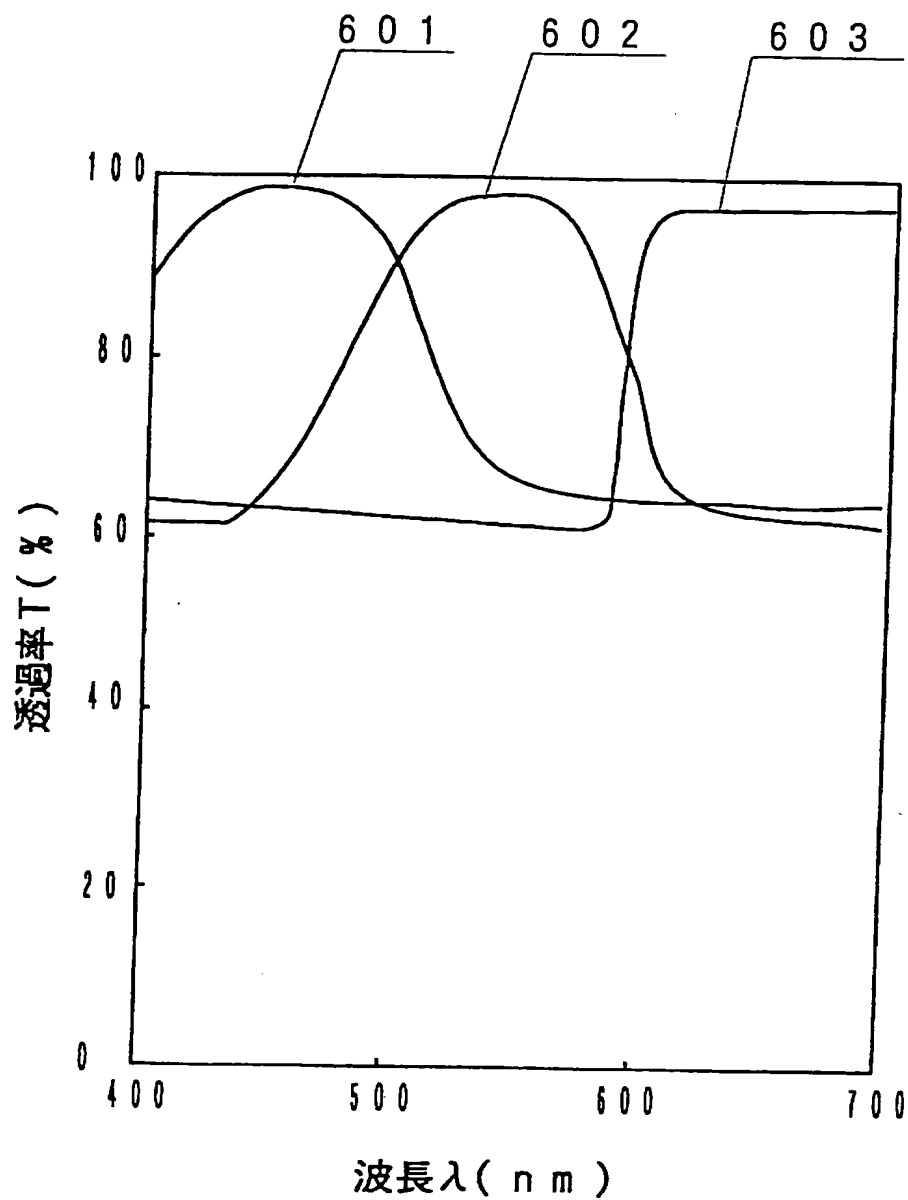


(b)

【図 5】

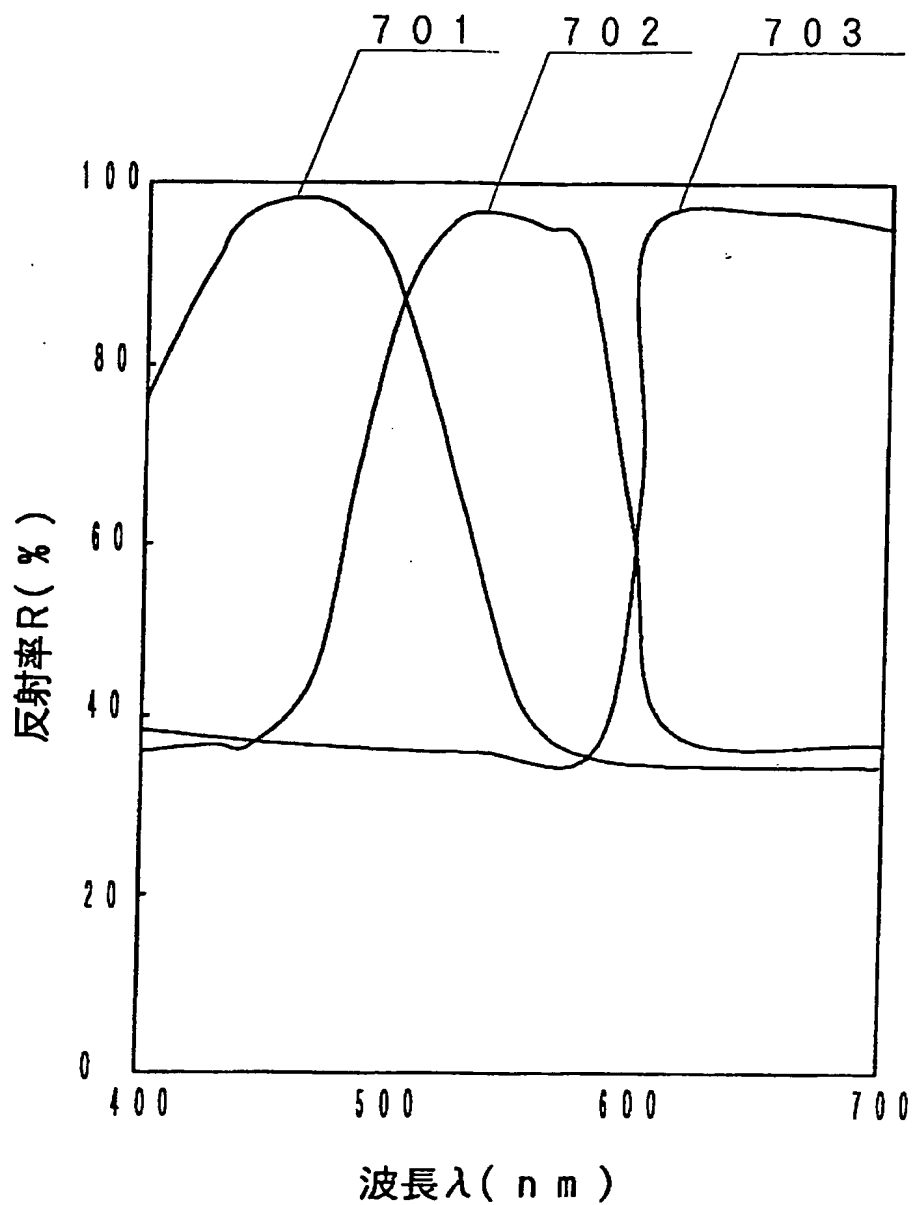


【図 6】



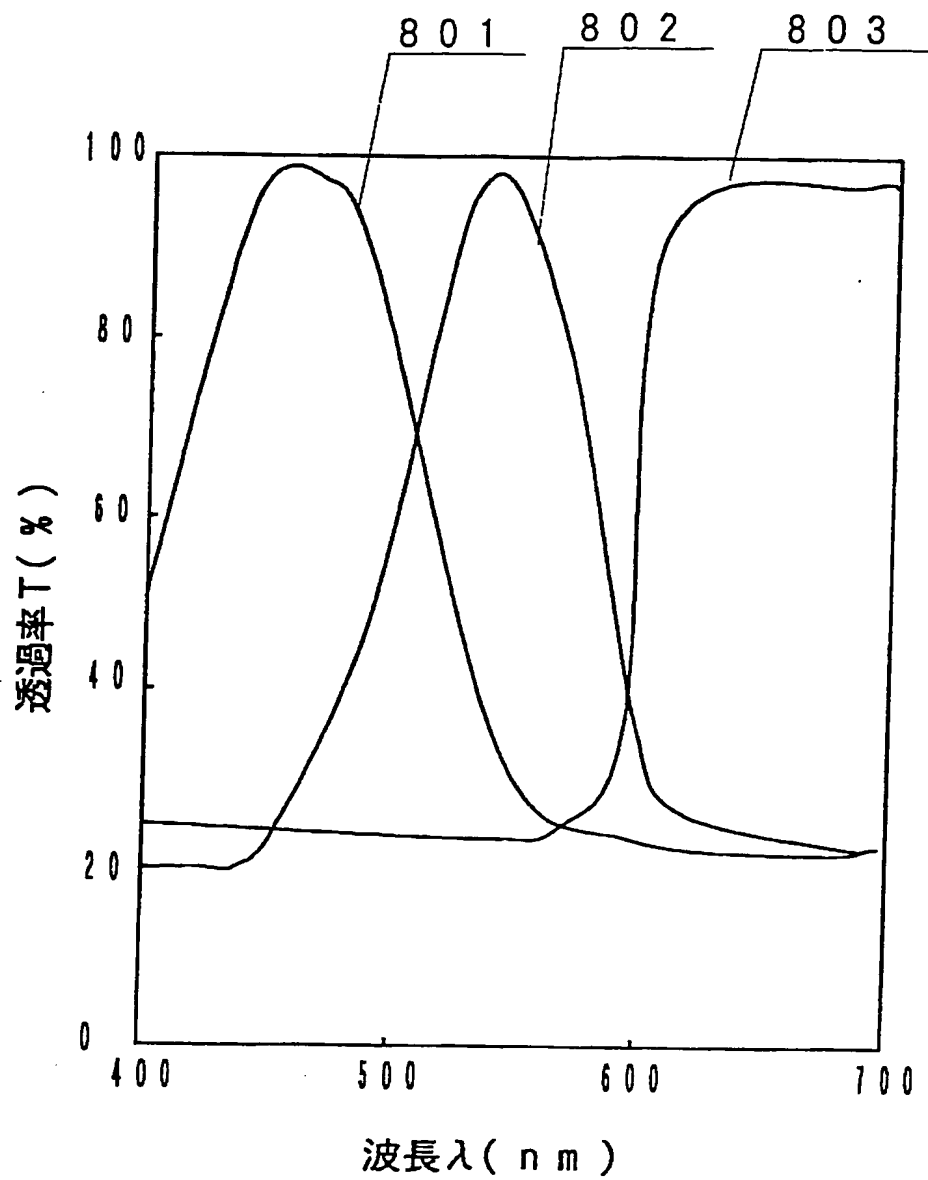
2

【図 7】



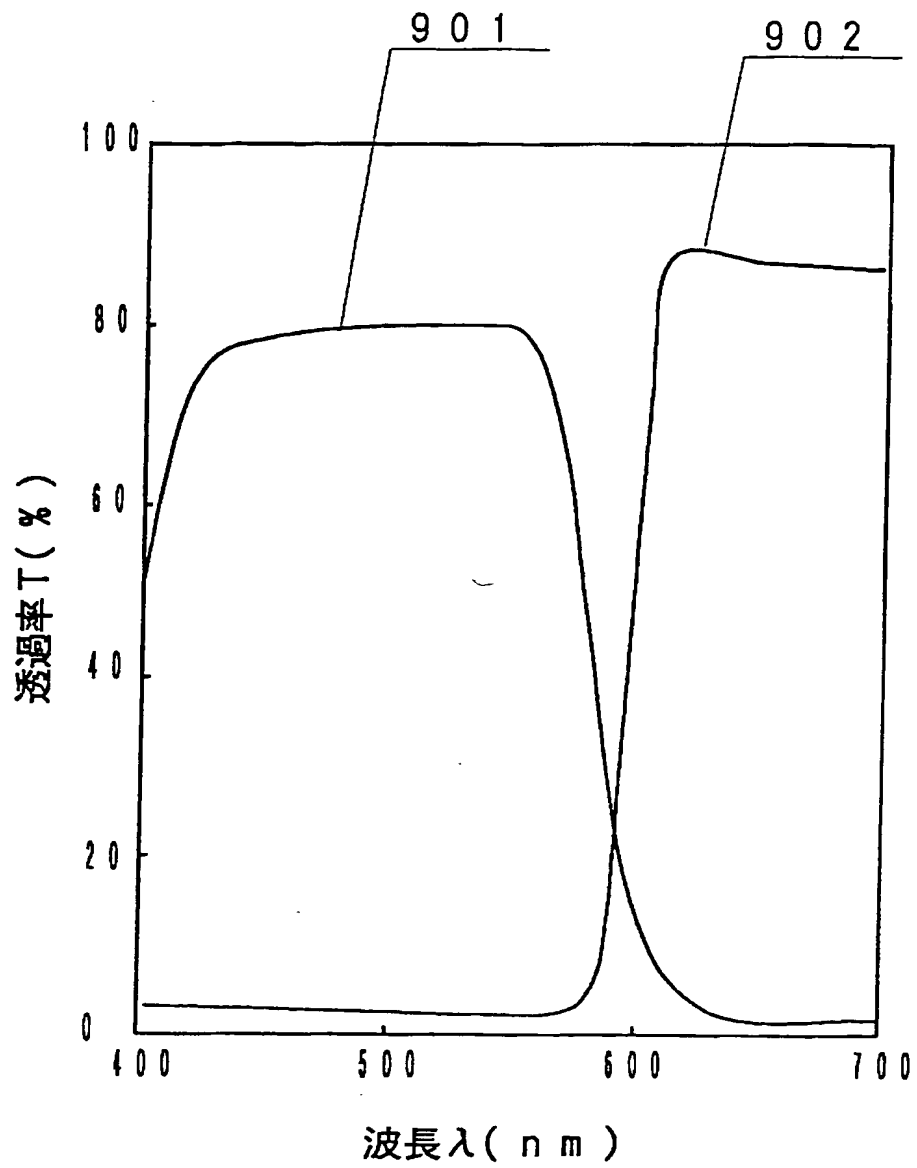
2

【図 8】



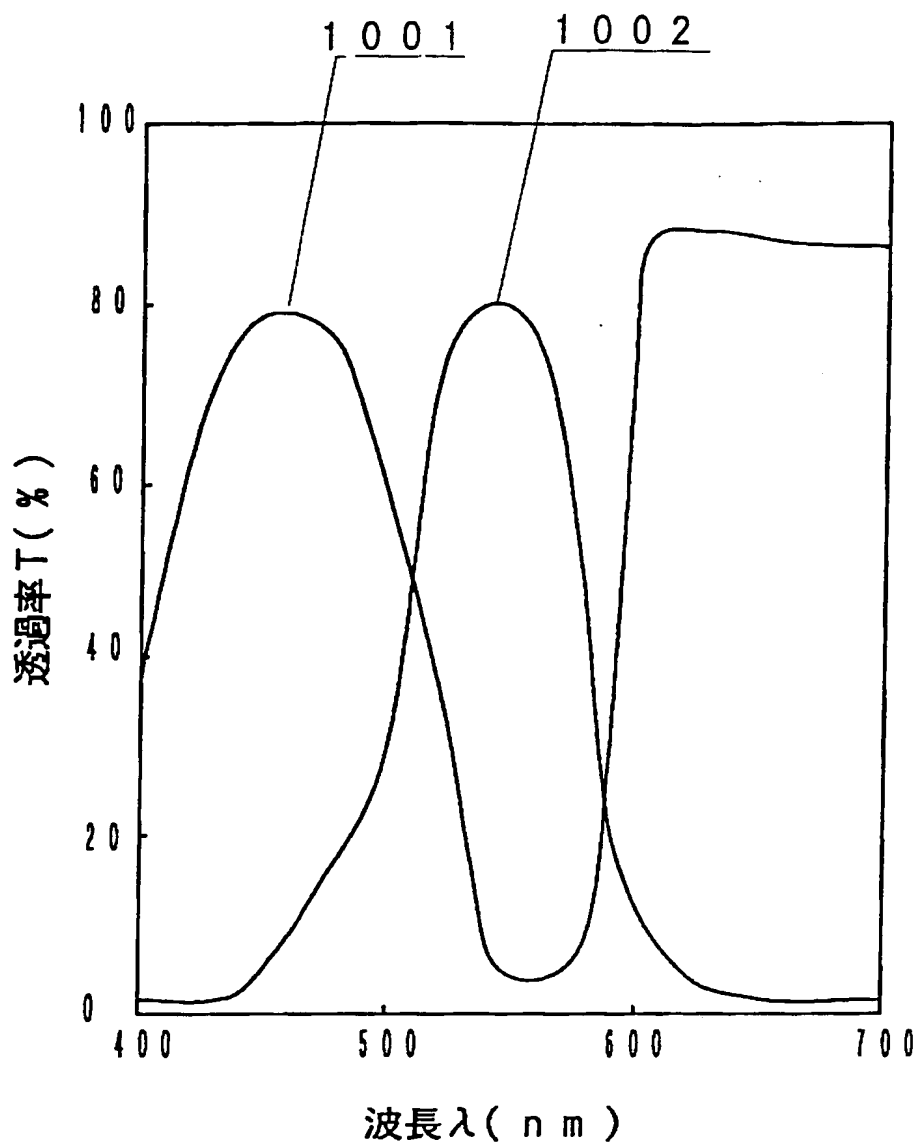
2

【図 9】



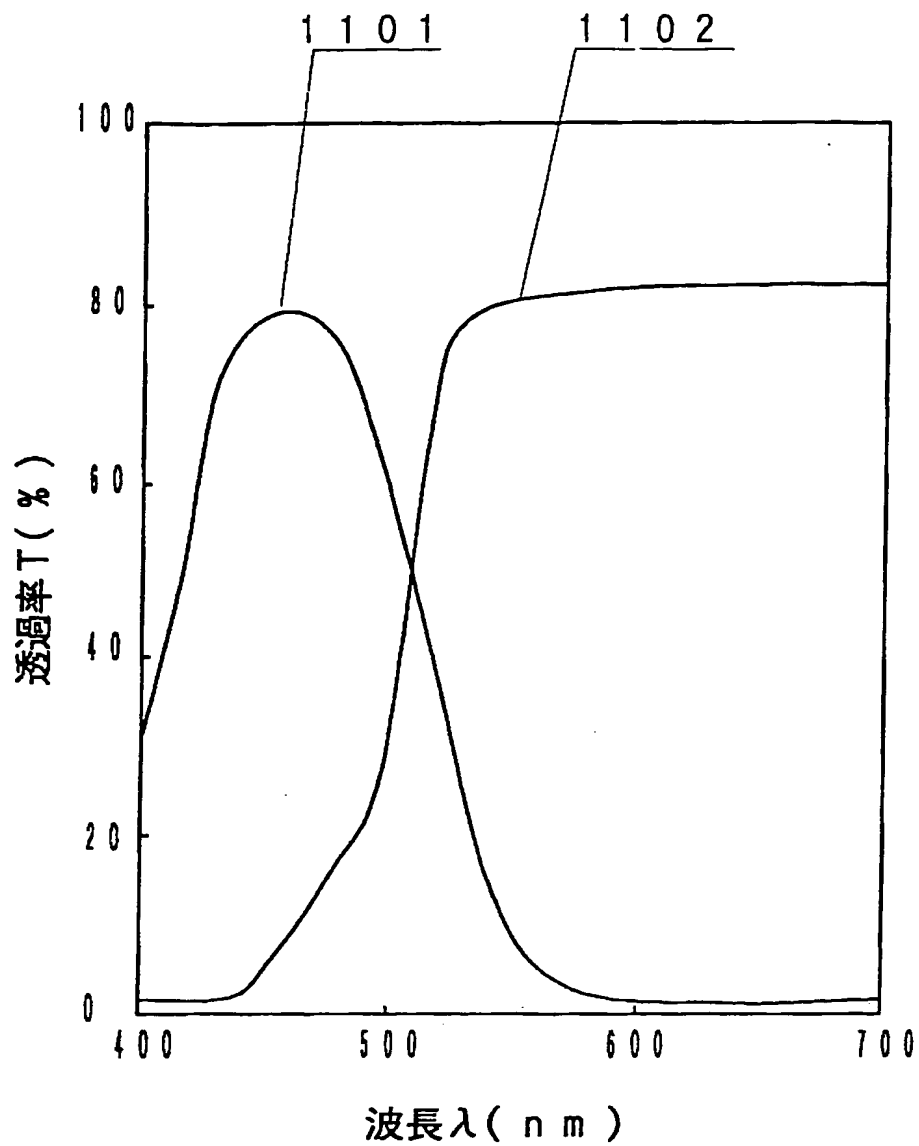
2

【図 1 0】



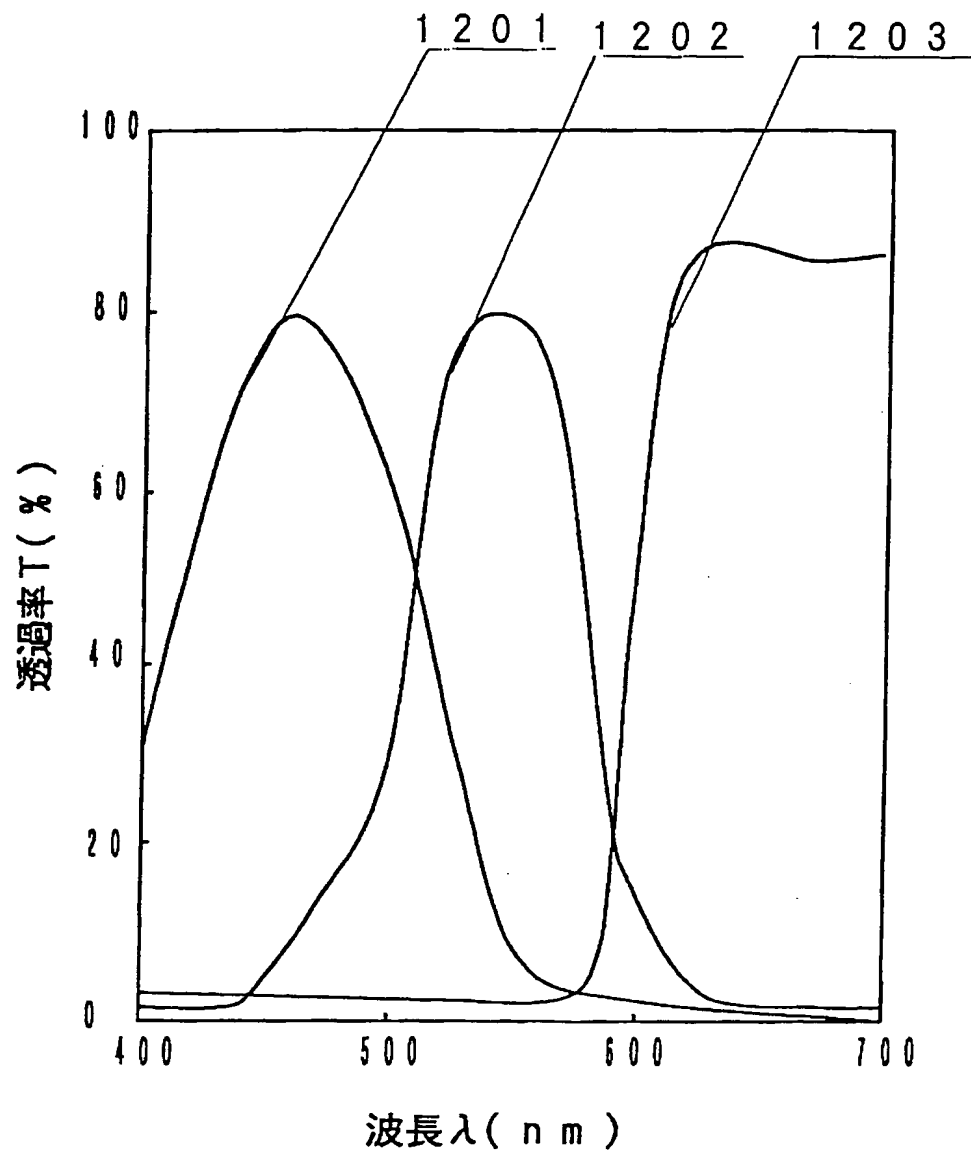
2

【図 1 1】



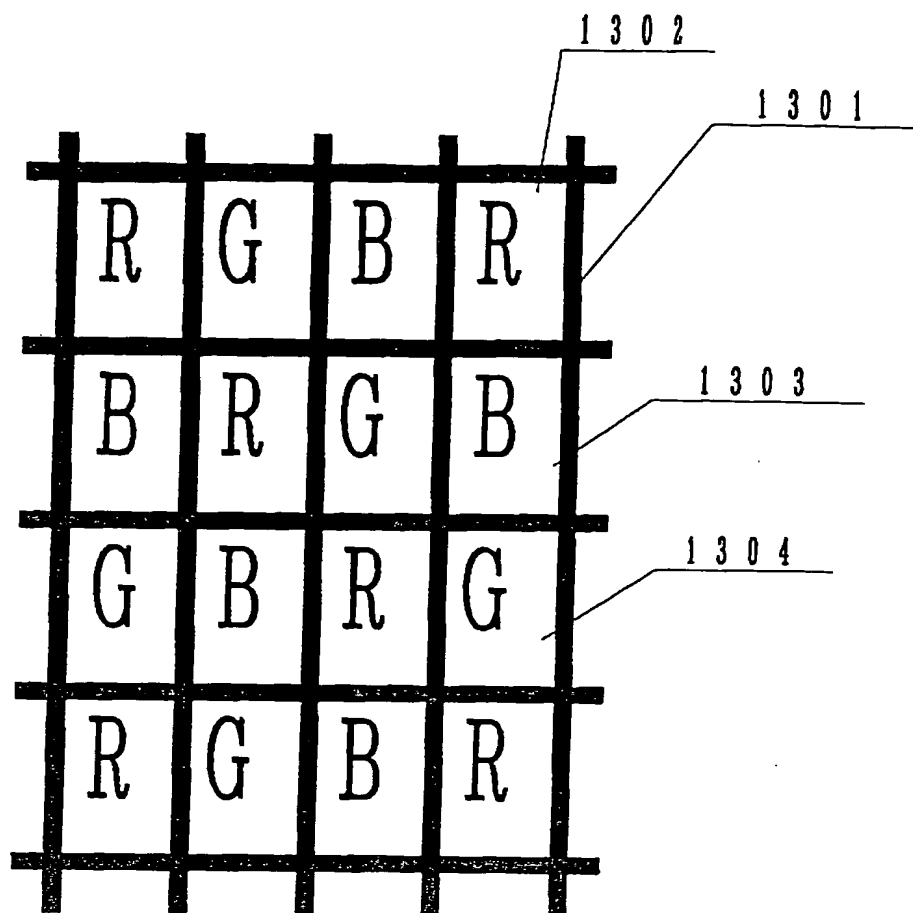
2

【図 1 2】

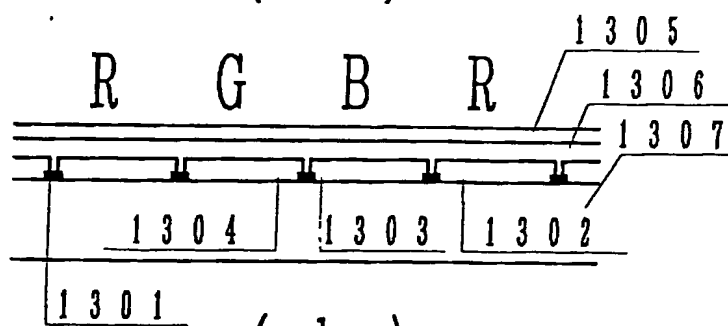


2

【図 1 3】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高画質な反射型カラー液晶装置を実現するためのカラーフィルタ基板と、これを用いた高画質な反射型カラー液晶装置を提供すること。

【解決手段】 対向する内面に電極を備えた一対の基板と、基板間に挟持された液晶と、上下電極を通して液晶を駆動する手段と、少なくとも2色のカラーフィルタを有する反射型カラー液晶装置に用いるカラーフィルタ基板において、カラーフィルタが各ドット内の光変調可能な領域の一部のみに設けられ、光変調可能な領域でカラーフィルタが設けられていない領域と光変調不可能な領域に可視光域で透明な層をカラーフィルタとほぼ同じ厚みで形成した。また、このカラーフィルタ基板を用いて、反射型カラー液晶装置を構成した。

【選択図】 図 1